

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

3

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月19日

出願番号

Application Number:

特願2000-318994

出願人

Applicant(s):

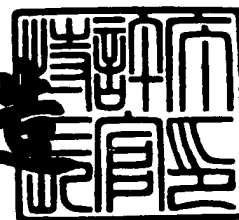
日本エー・エス・エム株式会社

COPY OF PAPER
ORIGINALLY FILED

2001年 9月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3086091

出願人履歴情報

識別番号

[000227973]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都多摩市永山6丁目23番1

氏 名

日本エー・エス・エム株式会社

特2000-318994

認定・付加情報

特許出願の番号
受付番号
書類名
担当官
作成日

特願2000-318994
50001351405
特許願
寺内 文男
平成12年10月24日

7068

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000227973

【住所又は居所】

東京都多摩市永山6丁目23番1

【氏名又は名称】

日本エー・エス・エム株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100069899

【住所又は居所】

東京都港区西新橋1-6-21 大和銀行虎ノ門
ビル6階 竹内澄夫法律特許事務所

【氏名又は名称】

竹内 澄夫

【代理人】

【識別番号】

100096725

【住所又は居所】

東京都港区西新橋1-6-21 大和銀行虎ノ門
ビル6階 竹内澄夫法律特許事務所

【氏名又は名称】

堀 明▲ひこ▼

特2000-318994

【書類名】要約書

【要約】

【課題】基板の反り若しくは歪みが生じず膜厚の均一な膜が成膜される基板保持装置を与える。

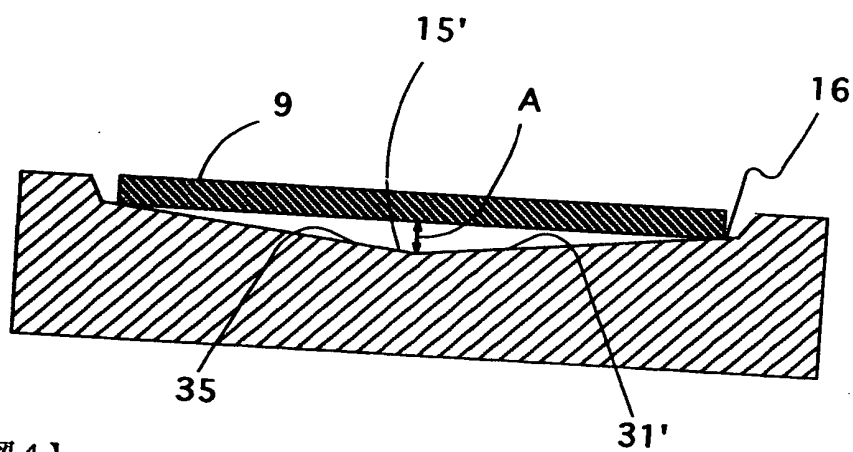
【解決手段】

真空排気された反応チャンバ内で半導体基板を保持しかつ加熱する半導体基板保持装置が与えられる。当該半導体基板保持装置の基板保持面上には周辺部から中心方向へ向かって傾斜する窪みから成る凹部が設けられ、半導体基板は裏面周縁部分のみが凹部の傾斜面と接触した状態で保持され、凹部はその中心と半導体基板との間隔が所定の距離となるように形成される。

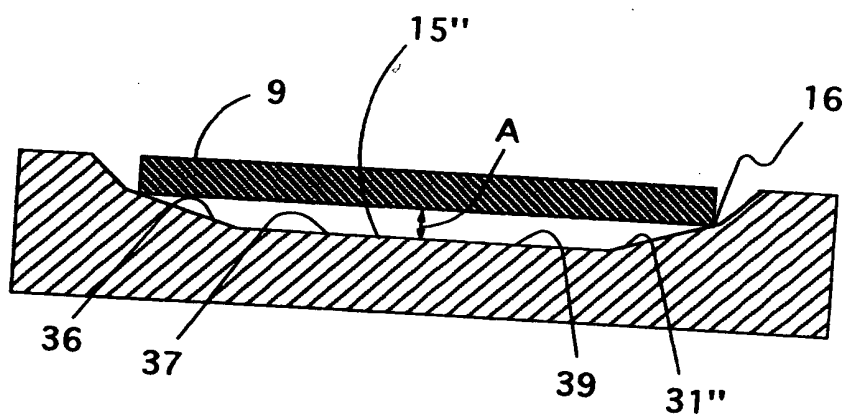
凹部の傾斜面は好適には球面の一部から成るが円錐面から成ることもできる。

【選択図】図1

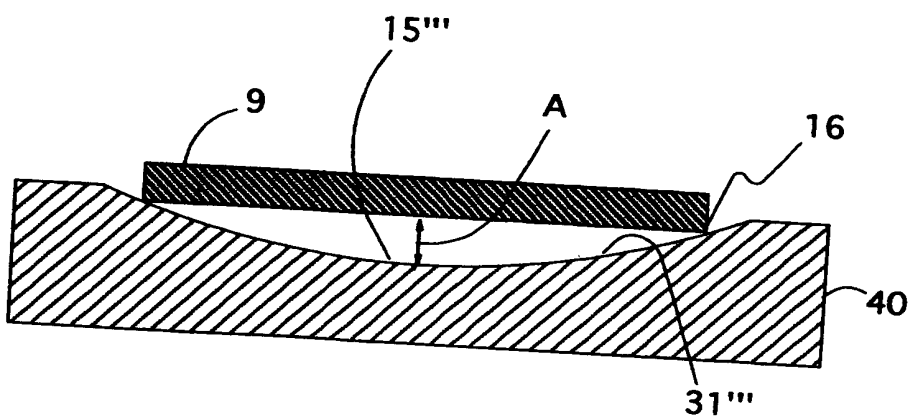
【図3】



【図4】

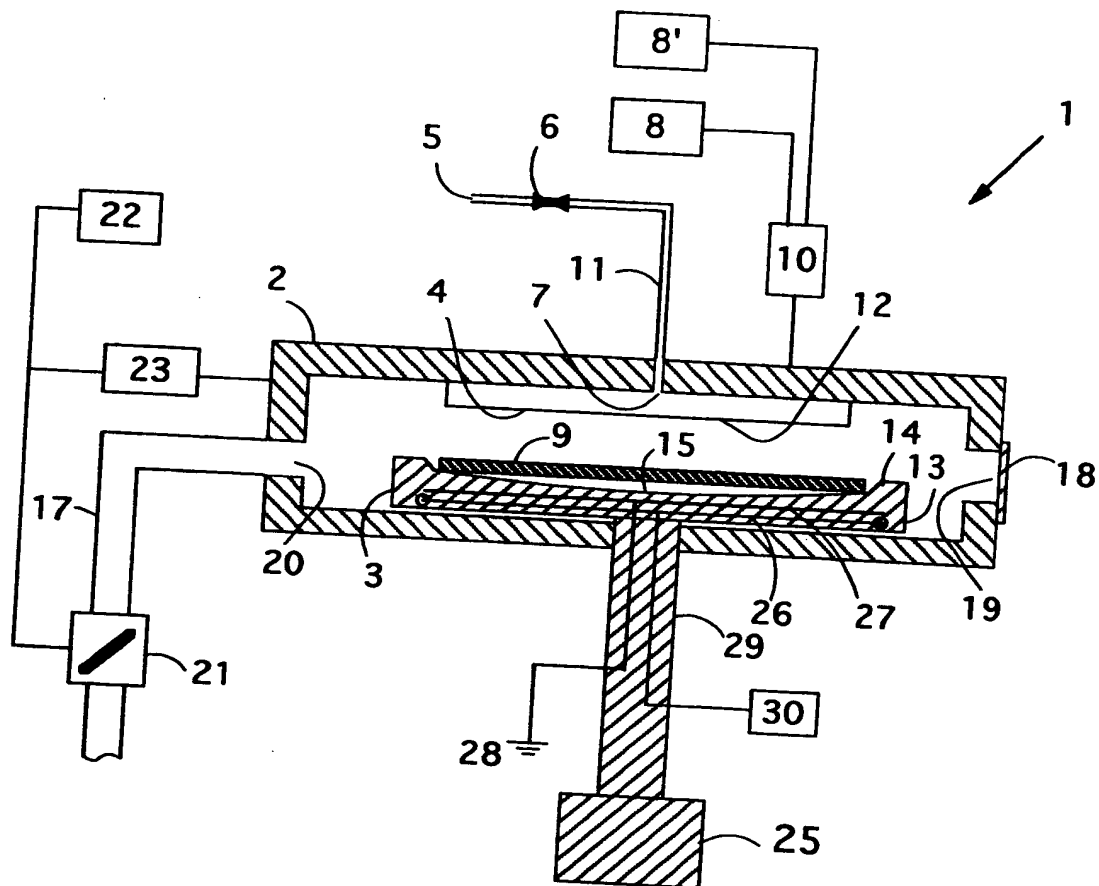


【図5】

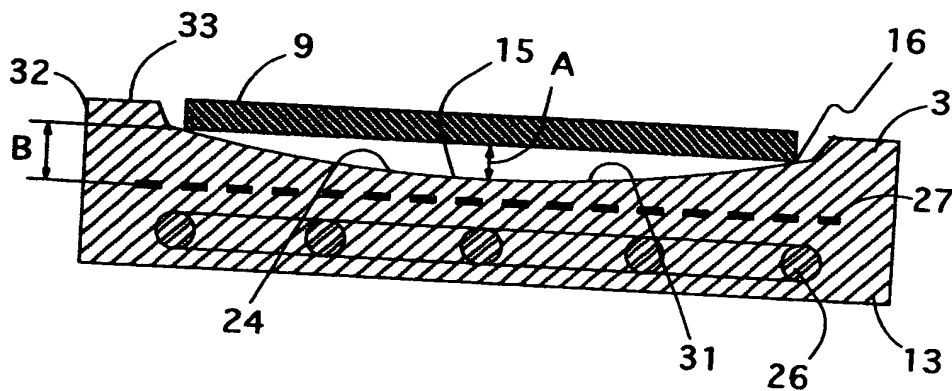


【書類名】図面

【図1】



【図2】



特2000-318994

- 28 接地
- 29 支持体
- 30 温度制御器

【図 5】

図 5 は、減圧熱CVD装置で使用する、本発明に従う基板保持装置の変形例である。

【符号の説明】

- | | |
|------|--------------|
| 1 | プラズマCVD装置 |
| 2 | 反応室 |
| 3 | セラミックヒータ |
| 4 | シャワーヘッド |
| 5 | 反応ガス流入ポート |
| 6 | バルブ |
| 7 | 反応ガス流出ポート |
| 8、8' | 高周波発振器 |
| 9 | 半導体基板 |
| 10 | 整合回路 |
| 11 | 反応ガス導入管 |
| 12 | シャワーヘッドの下面 |
| 13 | セラミック基体 |
| 14 | セラミックヒータ表面 |
| 15 | 凹部 |
| 17 | 配管 |
| 18 | ゲートバルブ |
| 19 | 開口部 |
| 20 | 排気口 |
| 21 | コンダクタンス調整バルブ |
| 22 | 制御装置 |
| 23 | 圧力計 |
| 25 | 駆動機構 |
| 26 | 抵抗発熱体 |
| 27 | 金属体 |

ラミックヒータを使用することによって非常に均一な膜が形成されることがわかった。

【 0 0 3 3 】

【効果】

本発明に従う半導体基板保持装置によれば、半導体基板の裏面周縁部のみがセラミックヒータの凹部傾斜面と線接触することから熱は半導体基板の最外周部からのみ流入し中心方向へ移動するため、基板の反り若しくは歪みが生じることが無くなり、膜厚の均一な成膜処理を達成することができた。

【 0 0 3 4 】

また本発明に従う半導体基板保持装置によれば、半導体基板の裏面周縁部のみがセラミックヒータの凹部傾斜面と線接触することから基板の反り若しくは歪みが生じることが無く半導体基板の最外周部から中心方向へ熱が急速に移動するため、半導体基板を急速に所望の温度まで加熱し半導体製造装置の生産性を高めることができた。

【 0 0 3 5 】

さらに本発明に従う半導体製造装置によれば、半導体基板の裏面周縁部のみがセラミックヒータの凹部傾斜面と線接触すること及び表面周辺部にリップ部が形成されることから、半導体基板の脱落及びプラズマの異常放電が防止されプロセス的に安定な成膜処理を達成することができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明に従う基板保持装置を含むプラズマ CVD 装置の断面略示図である。

【図 2】

図 2 は、図 1 の基板保持装置の拡大断面図である。

【図 3】

図 3 は、本発明に係る基板保持装置の他の実施例を示したものである。

【図 4】

図 4 は、本発明に係る基板保持装置の他の実施例を示したものである。

球面の一部でもよい。半導体基板9はその裏面の周縁部16でのみ傾斜部36と接触する。半導体基板9と平坦部37との距離Aは図2の実施例と同一である。この実施例によれば、半導体基板9の直径が300mm程度の大型基板の場合には、距離Aを小さくしても傾斜部36の傾斜を比較的大きくすることができる。

【 0 0 2 9 】

図5は本発明に係るセラミックヒータ3の他の実施例を示したものである。図5に記載のセラミックヒータ40は減圧熱CVD装置用に設計されたものである。したがって、プラズマ集中を防止するためのリップ部が設けられていない。基板保持面31'''は好適には球面の窪みから成る凹部15'''を有する。凹部15'''は円錐面から成ることもできる。半導体基板9はその裏面の周縁部16でのみ基板保持面31'''と接触する。半導体基板9と凹部15'''との距離Aは図2の実施例と同一である。

【 0 0 3 0 】

【実施例】

以下、図1に示すプラズマCVD装置を使用して半導体基板上に窒化珪素膜を成膜した実験結果について説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、セラミックヒータ3を抵抗発熱体26により600℃に保持し、半導体基板9を540℃から550℃に加熱した。配管5から SiH_4 ガスと N_2 ガスの混合ガスを導入しシャワーヘッド4より半導体基板9に向かって反応ガスを噴出した。反応室2の内部圧力は圧力計23により計測された圧力に基づき、コンダクタンス調整バルブ21の開度を制御装置22で制御することによって4～9 Torrの範囲に一定に制御した。13.56MHzで400Wの高周波電力を整合回路10を通してシャワーヘッド4に印加し、シャワーヘッド4とセラミックヒータ3との間にプラズマ放電領域を形成した。

【 0 0 3 2 】

この実験の結果半導体基板表面に1分間で窒化珪素膜が100nm形成された。半導体基板をセラミックヒータ上に載置してから約20秒後に窒化珪素膜の形成が開始できた。半導体基板全体で膜厚のばらつきは±1.5%（最大値から最小値を減じその2分の1を平均値で除した値のパーセント表記）以下であり、本発明のセ

ックヒータ3を拡大したものである。本発明に係るセラミックヒータ3は好適には直径220mm～250mmで厚さ15mm～25mmの円柱形セラミック基体13から成り、基板保持面31には窪みから成る凹部15が設けられている。凹部15は基板保持面31の周辺部から中心部にかけて傾斜する傾斜面24から成る。好適には傾斜面24は曲率半径約51000mmの球の一部から成るがそれ以外の曲率半径の球を使用することもできる。半導体基板9はその裏面の周縁部16でのみセラミックヒータと接触する。したがって半導体基板9とセラミックヒータとの接触は線接触となる。半導体基板9と基板保持面31の中心との間の距離Aは0.05mm～0.3mmであるが、好適には0.1mm～0.2mmである。処理される基板の直径に応じて傾斜面24の曲率半径を変えることにより距離Aを所定に値に維持することが可能である。

【 0 0 2 5 】

セラミックヒータ3の表面周辺部には半導体基板9を包囲するようにリング状のリップ32が設けられている。リップ32の上端33と半導体基板9の表面は同じ高さとなるように形成されている。これはシャワーヘッドからのプラズマ電位を同電位とすることでいずれか一方へプラズマが集中するのを防止するためである。

【 0 0 2 6 】

セラミックヒータ3の内部には上記した発熱体26及び金属体27が埋設されている。高周波電極の一方を形成する金属体27は、基板保持面31と基板9との接触点から深さBの位置に埋設されている。深さBは0.5mm～2mmであるが好適には0.7mm～1.2mmである。

【 0 0 2 7 】

図3は本発明に係るセラミックヒータ3の他の実施例を示したものである。図2の実施例と異なる点は基板保持面31'が円錐形の窪み35から成る凹部15'を有する点である。半導体基板9はその裏面の周縁部16でのみセラミックヒータと接触する。半導体基板9と凹部15'の中心との距離Aは図2の実施例と同一である。

【 0 0 2 8 】

図4は本発明に係るセラミックヒータ3の他の実施例を示したものである。図2の実施例と異なる点は基板保持面31''が傾斜部36と平坦部37とから成る窪み39から成る凹部15''を有する点である。傾斜部36は好適には円錐面の一部であるが

網状またはメッシュ状の平坦な金属体27が埋設されている。好適には該金属体27は接地28されているが、高周波電源に接続されることもできる。金属体27の素材としては高融点金属であるタングステンが好適であるがモリブデンであってもよい。

【0022】

反応室2内にあって、上記セラミックヒータ3と対向する位置にシャワーヘッド4が設置されている。該シャワーヘッドの下面12には反応ガスを基板9に噴出するための数千個の細孔（図示せず）が設けられている。当該シャワーヘッド4は好適には整合回路10を介して高周波発振器（8、8'）と電氣的に接続されているが金属体27に高周波電源を接続する場合には接地されていてもよい。シャワーヘッド4は、プラズマ放電のもう一方の電極を画成する。高周波発振器（8、8'）は13.56MHz及び300～450kHzのそれぞれ異なる2つの高周波電力を発生する。これら2つの高周波電力は整合回路10内部で合成されシャワーヘッド4に供給される。シャワーヘッド4には反応ガスを導入するための反応ガス導入管11が接続されている。反応ガス導入管は反応ガスの種類に応じた数だけ設けることが可能であり、それらは一本のガス導入管に統合されてシャワーヘッドに接続される。反応ガス導入管11の一端は反応ガスを流し込むための反応ガス流入ポート5を画成し、他端はシャワーヘッドにガスを流出するための反応ガス流出ポート7を画成する。反応ガス導入管の途中には質量流量制御器（図示せず）及びバルブ6が設けられている。

【0023】

反応室2の内部には排気口20が設けられており、該排気口20は配管17を通じて真空排気ポンプ（図示せず）に接続されている。排気口20と真空ポンプとの途中には反応室2内部の圧力を調節するためのコンダクタンス調整バルブ21が設けられている。該コンダクタンス調整バルブ21は外部の制御装置22に電氣的に接続されている。好適には反応室2内部の圧力を測定するための圧力計23が設けられ、該圧力計23は制御装置22に電氣的に接続されている。

【0024】

次に、セラミックヒータ3について詳説する。図2は図1で使用されるセラミ

【 0 0 1 7 】

図 1 は本発明に係る基板保持装置を含むプラズマCVD装置の好適実施例の断面略示図である。半導体基板上に薄膜を形成するためのプラズマCVD装置1は、反応室2と、該反応室2内にあって半導体基板9を載置するためのセラミックヒータ3と、該セラミックヒータ3に対向して設置され、半導体基板9に反応ガスを均一に噴射するためのシャワーヘッド4と、反応室2内部を排気するための排気口20とから成る。

【 0 0 1 8 】

反応室2の側面には開口部19が設けられており、当該反応室2はゲートバルブ18を介して半導体基板9を搬入及び搬出するための搬送室（図示せず）と接続されている。

【 0 0 1 9 】

反応室2内にあって、半導体基板9を載置するためのセラミックヒータ3は焼結製作されたセラミック基体13から成る。セラミック基体13の素材としては、フッ素や塩素系の活性種に耐久性をもった窒化物若しくは酸化物のセラミックが挙げられる。セラミック基体13は好適には窒化アルミニウムから成るが、酸化アルミニウムまたは酸化マグネシウムであっても良い。後に詳細に説明するように、セラミックヒータ3の表面14は周辺部から中心部にかけて傾斜する窪みから成る凹部15を形成する。基板9はその裏面周縁部がセラミックヒータ3の凹部15の傾斜面と線接触した状態で保持される。凹部15はその中心と半導体基板9との間隔が所定の距離となるように形成される。セラミックヒータ3は支持体29を介して当該セラミックヒータ3を上下に移動するための駆動機構25に接続されている。

【 0 0 2 0 】

セラミックヒータ3の内部には抵抗発熱型の発熱体26が埋設されており外部電源（図示せず）及び温度制御器30と接続されている。発熱体26は温度制御器30によってセラミックヒータ3を所望の温度（300℃から650℃）で加熱するよう制御される。発熱体26の素材としては高融点金属であるタングステンが好適である。

【 0 0 2 1 】

セラミックヒータ3の表面と発熱体26との間にはプラズマ放電電極を画成する

網状またはメッシュ状の平坦な金属体27が埋設されている。好適には該金属体27は接地28されているが、高周波電源に接続されることもできる。金属体27の素材としては高融点金属であるタングステンが好適であるがモリブデンであってもよい。

【0022】

反応室2内にあって、上記セラミックヒータ3と対向する位置にシャワーヘッド4が設置されている。該シャワーヘッドの下面12には反応ガスを基板9に噴出するための数千個の細孔（図示せず）が設けられている。当該シャワーヘッド4は好適には整合回路10を介して高周波発振器（8、8'）と電氣的に接続されているが金属体27に高周波電源を接続する場合には接地されていてもよい。シャワーヘッド4は、プラズマ放電のもう一方の電極を画成する。高周波発振器（8、8'）は13.56MHz及び300～450kHzのそれぞれ異なる2つの高周波電力を発生する。これら2つの高周波電力は整合回路10内部で合成されシャワーヘッド4に供給される。シャワーヘッド4には反応ガスを導入するための反応ガス導入管11が接続されている。反応ガス導入管は反応ガスの種類に応じた数だけ設けることが可能であり、それらは一本のガス導入管に統合されてシャワーヘッドに接続される。反応ガス導入管11の一端は反応ガスを流し込むための反応ガス流入ポート5を画成し、他端はシャワーヘッドにガスを流出するための反応ガス流出ポート7を画成する。反応ガス導入管の途中には質量流量制御器（図示せず）及びバルブ6が設けられている。

【0023】

反応室2の内部には排気口20が設けられており、該排気口20は配管17を通じて真空排気ポンプ（図示せず）に接続されている。排気口20と真空ポンプとの途中には反応室2内部の圧力を調節するためのコンダクタンス調整バルブ21が設けられている。該コンダクタンス調整バルブ21は外部の制御装置22に電氣的に接続されている。好適には反応室2内部の圧力を測定するための圧力計23が設けられ、該圧力計23は制御装置22に電氣的に接続されている。

【0024】

次に、セラミックヒータ3について詳説する。図2は図1で使用されるセラミ

ヒータ3を拡大したものである。本発明に係るセラミックヒータ3は好適には径220mm～250mmで厚さ15mm～25mmの円柱形セラミック基体13から成り、基板保持面31には窪みから成る凹部15が設けられている。凹部15は基板保持面31の周辺部から中心部にかけて傾斜する傾斜面24から成る。好適には傾斜面24は曲率半径51000mmの球の一部から成るがそれ以外の曲率半径の球を使用することもできる。半導体基板9はその裏面の周縁部16でのみセラミックヒータと接触する。しこがって半導体基板9とセラミックヒータとの接触は線接触となる。半導体基板9と基板保持面31の中心との間の距離Aは0.05mm～0.3mmであるが、好適には0.1mm～0.2mmである。処理される基板の直径に応じて傾斜面24の曲率半径を変えることにより距離Aを所定に値に維持することが可能である。

【0025】

セラミックヒータ3の表面周辺部には半導体基板9を包囲するようにリング状のリップ32が設けられている。リップ32の上端33と半導体基板9の表面は同じ高さとなるように形成されている。これはシャワーヘッドからのプラズマ電位を同電位とすることでいずれか一方へプラズマが集中するのを防止するためである。

【0026】

セラミックヒータ3の内部には上記した発熱体26及び金属体27が埋設されている。高周波電極の一方を形成する金属体27は、基板保持面31と基板9との接触点から深さBの位置に埋設されている。深さBは0.5mm～2mmであるが好適には0.7mm～1.2mmである。

【0027】

図3は本発明に係るセラミックヒータ3の他の実施例を示したものである。図2の実施例と異なる点は基板保持面31'が円錐形の窪み35から成る凹部15'を有する点である。半導体基板9はその裏面の周縁部16でのみセラミックヒータと接触する。半導体基板9と凹部15'の中心との距離Aは図2の実施例と同一である。

【0028】

図4は本発明に係るセラミックヒータ3の他の実施例を示したものである。図2の実施例と異なる点は基板保持面31''が傾斜部36と平坦部37とから成る窪み39から成る凹部15''を有する点である。傾斜部36は好適には円錐面の一部であるが

球面の一部でもよい。半導体基板9はその裏面の周縁部16でのみ傾斜部36と接触する。半導体基板9と平坦部37との距離Aは図2の実施例と同一である。この実施例によれば、半導体基板9の直径が300mm程度の大型基板の場合には、距離Aを小さくしても傾斜部36の傾斜を比較的大きくすることができる。

【 0 0 2 9 】

図5は本発明に係るセラミックヒータ3の他の実施例を示したものである。図5に記載のセラミックヒータ40は減圧熱CVD装置用に設計されたものである。したがって、プラズマ集中を防止するためのリップ部が設けられていない。基板保持面31'''は好適には球面の窪みから成る凹部15'''を有する。凹部15'''は円錐面から成ることもできる。半導体基板9はその裏面の周縁部16でのみ基板保持面31'''と接触する。半導体基板9と凹部15'''との距離Aは図2の実施例と同一である。

【 0 0 3 0 】

【実施例】

以下、図1に示すプラズマCVD装置を使用して半導体基板上に窒化珪素膜を成膜した実験結果について説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、セラミックヒータ3を抵抗発熱体26により600℃に保持し、半導体基板9を540℃から550℃に加熱した。配管5から SiH_4 ガスと N_2 ガスの混合ガスを導入し、シャワーヘッド4より半導体基板9に向かって反応ガスを噴出した。反応室2の内部圧力は圧力計23により計測された圧力に基づき、コンダクタンス調整バルブ21の開度を制御装置22で制御することによって4～9 Torrの範囲に一定に制御した。13.56MHzで400Wの高周波電力を整合回路10を通してシャワーヘッド4に印加し、シャワーヘッド4とセラミックヒータ3との間にプラズマ放電領域を形成した。

【 0 0 3 2 】

この実験の結果半導体基板表面に1分間で窒化珪素膜が100nm形成された。半導体基板をセラミックヒータ上に載置してから約20秒後に窒化珪素膜の形成が開始できた。半導体基板全体で膜厚のばらつきは±1.5%（最大値から最小値を減じその2分の1を平均値で除した値のパーセント表記）以下であり、本発明のセ

ラミックヒータを使用することによって非常に均一な膜が形成されることがわかった。

【 0 0 3 3 】

【効果】

本発明に従う半導体基板保持装置によれば、半導体基板の裏面周縁部のみがセラミックヒータの凹部傾斜面と線接触することから熱は半導体基板の最外周部からのみ流入し中心方向へ移動するため、基板の反り若しくは歪みが生じることが無くなり、膜厚の均一な成膜処理を達成することができた。

【 0 0 3 4 】

また本発明に従う半導体基板保持装置によれば、半導体基板の裏面周縁部のみがセラミックヒータの凹部傾斜面と線接触することから基板の反り若しくは歪みが生じることが無く半導体基板の最外周部から中心方向へ熱が急速に移動するため、半導体基板を急速に所望の温度まで加熱し半導体製造装置の生産性を高めることができた。

【 0 0 3 5 】

さらに本発明に従う半導体製造装置によれば、半導体基板の裏面周縁部のみがセラミックヒータの凹部傾斜面と線接触すること及び表面周辺部にリップ部が形成されることから、半導体基板の脱落及びプラズマの異常放電が防止されプロセス的に安定な成膜処理を達成することができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明に従う基板保持装置を含むプラズマ CVD 装置の断面略示図である。

【図 2】

図 2 は、図 1 の基板保持装置の拡大断面図である。

【図 3】

図 3 は、本発明に係る基板保持装置の他の実施例を示したものである。

【図 4】

図 4 は、本発明に係る基板保持装置の他の実施例を示したものである。

【図 5】

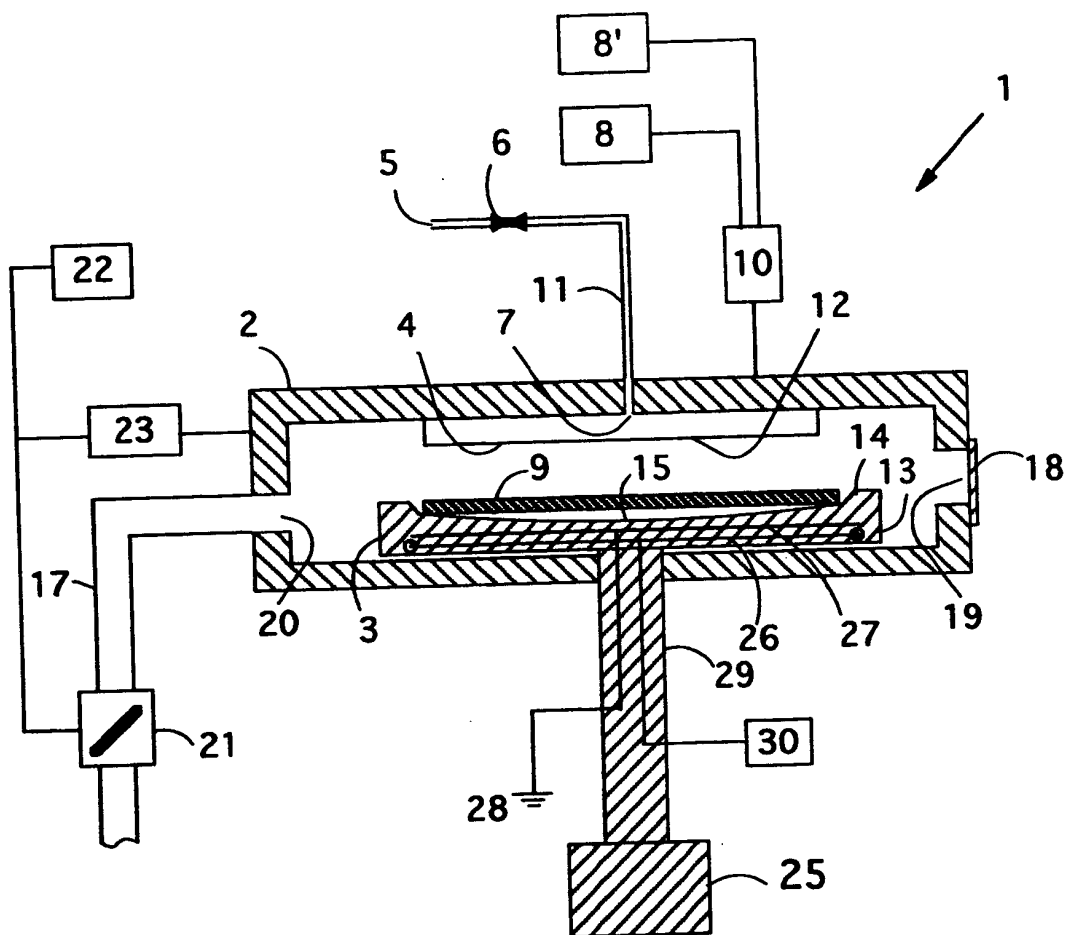
図 5 は、減圧熱 CVD 装置で使用する、本発明に従う基板保持装置の変形例である。

【符号の説明】

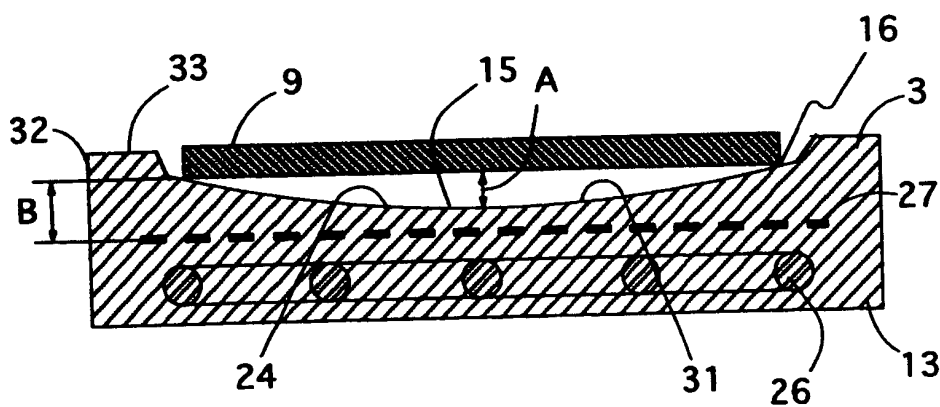
- | | |
|------|--------------|
| 1 | プラズマ CVD 装置 |
| 2 | 反応室 |
| 3 | セラミックヒータ |
| 4 | シャワーヘッド |
| 5 | 反応ガス流入ポート |
| 6 | バルブ |
| 7 | 反応ガス流出ポート |
| 8、8' | 高周波発振器 |
| 9 | 半導体基板 |
| 10 | 整合回路 |
| 11 | 反応ガス導入管 |
| 12 | シャワーヘッドの下面 |
| 13 | セラミック基体 |
| 14 | セラミックヒータ表面 |
| 15 | 凹部 |
| 17 | 配管 |
| 18 | ゲートバルブ |
| 19 | 開口部 |
| 20 | 排気口 |
| 21 | コンダクタンス調整バルブ |
| 22 | 制御装置 |
| 23 | 圧力計 |
| 25 | 駆動機構 |
| 26 | 抵抗発熱体 |
| 27 | 金属体 |

【書類名】 図面

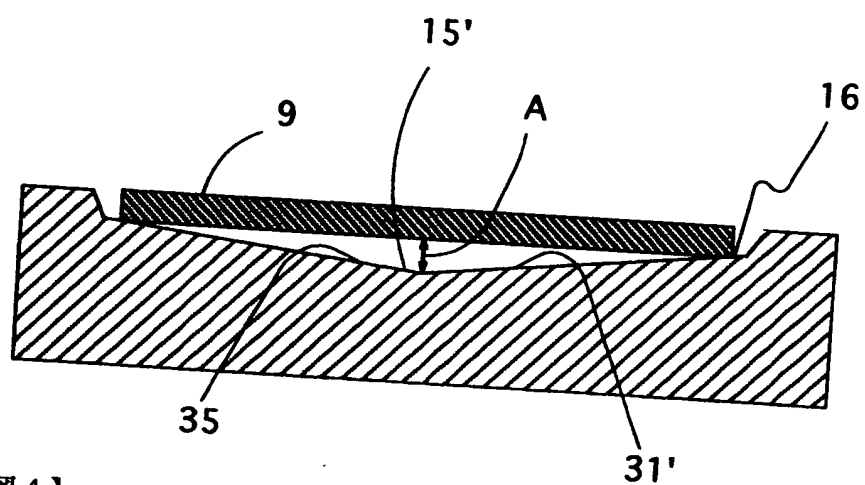
【図 1】



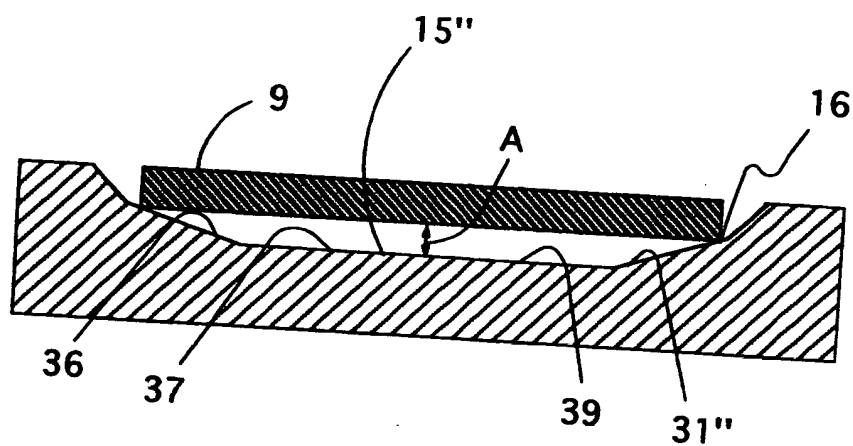
【図 2】



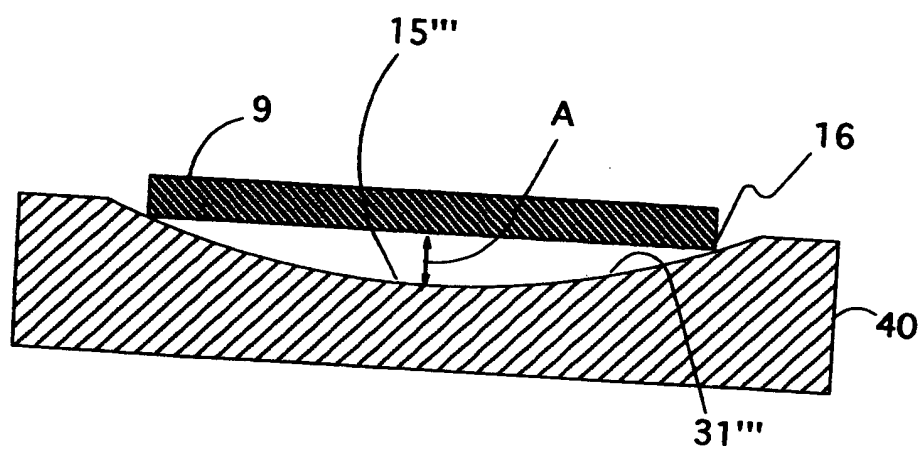
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】基板の反り若しくは歪みが生じず膜厚の均一な膜が成膜される基板保持装置を与える。

【解決手段】

真空排気された反応チャンバ内で半導体基板を保持しかつ加熱する半導体基板保持装置が与えられる。当該半導体基板保持装置の基板保持面上には周辺部から中心方向へ向かって傾斜する窪みから成る凹部が設けられ、半導体基板は裏面周縁部分のみが凹部の傾斜面と接触した状態で保持され、凹部はその中心と半導体基板との間隔が所定の距離となるように形成される。

凹部の傾斜面は好適には球面の一部から成るが円錐面から成ることもできる。

【選択図】図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-318994
受付番号	50001351405
書類名	特許願
担当官	寺内 文男 7068
作成日	平成12年10月24日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000227973

【住所又は居所】 東京都多摩市永山6丁目23番1

【氏名又は名称】 日本エー・エス・エム株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100069899

【住所又は居所】 東京都港区西新橋1-6-21 大和銀行虎ノ門
ビル6階 竹内澄夫法律特許事務所

【氏名又は名称】 竹内 澄夫

【代理人】

【識別番号】 100096725

【住所又は居所】 東京都港区西新橋1-6-21 大和銀行虎ノ門
ビル6階 竹内澄夫法律特許事務所

【氏名又は名称】 堀 明▲ひこ▼

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000227973]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都多摩市永山6丁目23番1

氏 名

日本エー・エス・エム株式会社

特2000-318994

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000227973]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都多摩市永山6丁目23番1

氏 名

日本エー・エス・エム株式会社